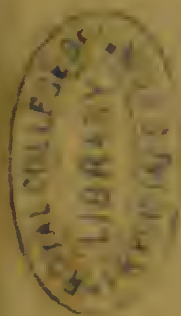
Separat-Abdruck aus den Verhandlungen des Naturhist.-Med. Vereins zu Heidelberg. I. Bd. 5. Heft. Verlag von Carl Winter's Universitätsbuchhandlung in Heidelberg.

# Die Verdauung als histologische Methode.

Von A. Ewald und W. Kühne.



Von der Unverdaulichkeit der Fibrillen des Bindgewebes in Trypsin ausgehend haben wir Versuche gemacht, die pankreatische Verdauung als Mittel zur Isolirung des im Thierkörper so weit verbreiteten und theilweise doch so wenig bekannten leimgebenden Gewebes in seiner natürlichen Anordnung zu verwenden. Wir sind dabei zu einem genaueren Studium des Verhaltens der Gewebe gegen Verdauungssäfte überhaupt gelangt und wollen hier in Kurzem über die gewonnenen Resultate berichten, zunächst in der Absicht, die Fachgenossen auf die Brauchbarkeit der Verdauung zur feineren Gewebsanalyse aufmerksam zu machen.

Pepsin verdaut in saurer Lösung alle echten Eiweissstoffe, das Collagen, die elastische Substanz, nicht das Mucin, das Nuclein, die verhornte Substanz und das Amyloid. Aehnlich wirkt das Trypsin, doch kann es wegen der Verwendbarkeit bei neutraler und alkalischer Reaction Mucin auflösen; es theilt mit dem Pepsin das Lösungsvermögen für die elastische Substanz, das Unvermögen Nuclein, Horn und Amyloïd anzugreifen. In schwach alkalischen Sodalösungen ohne alle Wirkung auf Nuclein, verändert es dasselbe auch nicht nach vorheriger Auflösung in stärkerem Alkali, während das Mucin einer tryptischen Veränderung zu unterliegen scheint. Collagen wird von Trypsin nur gelöst, wenn es zuvor durch Säuren gequellt oder durch Wasser von 70° C. zum Schrumpfen gebracht worden ist. Andere Gewebsbestandtheile, wie

die in Wasser, in Alkohol oder in Aether löslichen, Pigmente, Kalksalze u. s. w. können hier, als nicht im engeren Sinne histogenetische, oder anderweit zu entfernende übergangen werden.

Wir stellen unsere Erfahrungen über die Verdauung des Bindegewebes voran.

1. Sehnen (Kaninchen, Maus, Frosch) zerfallen nach Trypsinverdauung durch Schütteln in einzelne Fascikel von ziemlich gleichem Querschnitt, diese in feinste Fibrillen. An den Fascikeln sind in Reihen geordnet sehr geschrumpfte Kerne zu bemerken, welche mit grosser Leichtigkeit abfallen, ohne irgend welchen Zusammenhang unter einander zu verrathen. Scheiden, Häute, Gefässe, Zellreste, elastische Fasern fehlen gänzlich. Die isolirten Fibrillen quellen in HCl von 0,1 pCt., in Essigsäure u. s. w., schrumpfen in Wasser bei 70° C. und zeigen in keinem Punkte Abweichungen von dem bekannten Verhalten des fibrillären Collagens.

Sind die Sehnen einmal in Säuren aufgequellt, dann durch Auswaschen oder Neutralisiren wieder zum ursprünglichen Zustande zurückgeführt, so werden sie von Trypsin schnell zu Leimpepton gelöst. In NaCl und Säure gelegene, mit Salzen ausgewaschene Sehnen, welche wohl gesäuert aber nie gequollen waren, sind in Trypsin unlöslich. Bei 70° geschrumpfte Sehnen verhalten sich wie gesäuerte; wurde die Schrumpfung durch Spannung verhindert, so bleiben die Fibrillen für Trypsin zwar unlöslich, aber sie zerreissen in Stücke von nahezu constanter Länge, welche dem Abstande der Winkel an den bekannten Zickzackbiegungen ungespannter Sehnen entspricht. Die ganze Sehne hinterlässt daher einen Haufen Stücke, innerhalb welcher die Fibrillen von einem Ende bis zum andern erhalten sind.

2. Alveoläres Bindegewebe des Mesenterium verhält sich, wie die Sehnen; alle Endothelien werden gelöst, die Kerne fallen isolirt ab, jede Spur von Kittsubstanz ist verschwunden.

3. Reticuläres Bindegewebe (der Milz und der Lymphdrüsen). Schnitte frischer oder in Alkohol gehärteter Organe zeigen nach der Verdauung nichts als Bindegewebsfibrillen, keine Spur von Gefässen und Zellen. Das Reticulum bleibt überall erhalten und prä-

sentirt sich als überraschend zartes, dichtes Netz von solcher Feinheit der Züge, dass die dünnsten Fasern an der Grenze des Erkennbaren liegen. Es ist darum nicht zu entscheiden, ob die feinsten Zweige durch wahre Theilung aus stärkeren Fibrillen, oder durch Abzweigung aus sehr schmalen Bündeln von Elementarfibrillen hervorgehen. Wahrscheinlich ist das Letztere. Die das Reticulum bildenden Fibrillen sind von denen der Sehne durchaus nicht verschieden, sie werden auch durch Trypsin verdaut, wenn vorher Säure einwirkte, quellen in Säuren und verändern sich in der Wärme wie alles Collagen.

4. Die Cornea (vom Frosche). Das Trypsin löst die Descemetsche Haut, das Epithel fällt ab, die Corneazellen verschwinden bis auf ihre eigenthümlich gequollenen Kerne. Leichtes Zerren des Objectes zerklüftet es der Art, dass alle Kernreste herausfliessen, während nur gekreuzte Lagen von Zügen feiner, welliger Fibrillen zurückbleiben. Nach vorheriger Säuerung wird das fibrilläre Gewebe ohne Rückstand verdaut.

5. Knorpel. Von den Zellen des Hyalinknorpels hinterlasst die Trypsinverdauung nur stark veränderte Kerne, die aus Schnitten sehr leicht fortzuspülen sind. Die Grundsubstanz des Knorpels findet sich erweicht und stellt ein eigenartig, undeutlich contourirtes, etwas körniges Netzwerk dar von dem Verhalten des Collagens. Dr. Morochowetz wies im hiesigen physiologischen Institute von solchem und auf anderm Wege gereinigten Hyalinknorpel nach, dass die Grundsubstanz und zwar nur diese reines Glutin liefert.

Faserknorpel zeigt nach Trypsinverdauung, wie zu erwarten, deutlichere Fibrillen, elastischer Knorpel (Arytaenoïdknorpel vom Rinde) dasselbe Verhalten, wie hyaliner; das elastische Fasernetz verschwindet und bleibt hochstens durch entsprechende Lücken und Canale angedeutet.

6. Elastisches Gewebe. Seit durch Herrn Etzinger die Löslichkeit dieses Gewebes im Magensaft, die wir bestätigen können, nachgewiesen ist, kann es kaum überraschen, dass auch diese zähe Substanz von Trypsin angegriffen wird. Die Verdaulichkeit in Magensaft durfte indess etwas grösser sein. An den zerfallenden Fasern

beobachtet man am Rande fibrilläre Auflockerung, in der Axe Zerbröckelung in Stücke. Die Veränderung beginnt mit dem Auftreten quer gestellter, lichter Lücken von Spindel- oder Halbmondform, welche dickere Fasern namentlich auffällig quer gestreift erscheinen lassen. Schliesslich tritt vollständiger Zerfall mit Hinterlassung geringer, körniger Reste ein.

7. Sog. structurlose Membranen. Wie die Descemet'sche Membran und die Endothelplatten werden die weiteren hierher gerechneten Glashäute von Trypsin gelöst. Wir haben sogar recht leichte Verdaulichkeit von der *Membrana propria* des Pankreas, vom vorderen und hinteren Abschnitte der Linsenkapsel und vom Sarkolemm constatirt, woraus zu schliessen ist, dass die genannten Membranen so wenig dem elastischen Gewebe, wie dem collagenen zuzurechnen sind. Magensaft steht hinsichtlich derselben dem Trypsin nicht nach. Gleiches gilt für die Membran der Fettzellen.

Nach Orientirung über das Verhalten der vorgenannten, im Wesentlichen für Bindegewebe geltenden Körpertheile, haben wir auch eine Anzahl zellen- und eiweissreicherer Organe untersucht.

Die Leber ist bis auf die Kerne und das Collagen vollkommen in Trypsin verdaulich. Bemerkenswerth ist dabei die geringe Masse, welche die Kerne, einer ganzen Leber z. B., nach der Schrumpfung durch Säurezusatz darstellen. Das fibrilläre Bindegewebe findet sich an Leberschnitten, wie es bereits aus manchen früheren, namentlich aus Herrn Fleischl's Beobachtungen bekannt ist, bis in die Acini hinein verbreitet und reicht vom interlobulären Bindegewebe bis an die Centralvene. Das Aussehen unvollkommen verdauter Schnitte bringt uns auf die Vermuthung, dass Bündel und weitmaschige Netze feinster Fibrillen Gebilde umstricken, welche den sog. Leberzellenbalken entsprechen würden. Die Fibrillen gehören zu den feinsten, die wir überhaupt gesehen haben.

Muskeln in Trypsin verdaut zerfallen zu einem Brei von Körnchen, Peptonschlieren und Tropfen, welcher nach vorsichtigem Ausspülen die Reste der markhaltigen Nerven und das Bindegewebe hinterlässt. Von besonderem Interesse sind die Enden der zergangenen

Muskeln, die Sehnenansätze. Man sieht hier so viele Fibrillenfascikel, als es Muskelfasern gab, d. h. die Reste der Elementarsehnen und diese scharf abgesetzt, oft mit etwas divergirendem Verlaufe der Fibrillen in dem schleierdünnen Gewirre feinster. intermuskulärer Fibrillen münden, das sich bis zum entgegengesetzten Sehnenansatze erstreckt. Es bedarf der Bemerkung kaum, dass gekochte oder gesäuerte Muskeln nichts als Fettkörnchen, Nervenreste und Kerne hinterlassen.

Die Linse zerfällt durch Trypsinverdauung zunächst in ausgezeichneter Weise in grössere Stücke, die den Trennungslinien der Linsensterne entsprechen. Weiter liefern diese isolirte Linsenfasern, an welchen die gezahnelten Ränder besonders deutlich hervortreten. So lange noch etwas von den Fasern erhalten ist, erscheinen sie stark getrübt. Sie werden endlich ganz gelöst. In Magensaft erfolgt die Zerstörung rascher.

Epithelien der Schleimhäute lösen sich, in Trypsin verdaut schnell von der Unterlage, dann von einander ab. Die Kerne bleiben stets ungelöst, während von den Zellen der Reihe nach erst das körnige Protoplasma, dann die Hülsen, später Basalsäume und Flimmerhaare vergehen.

Bei der Verdauung von Schnitten menschlicher Oberhaut fällt zuerst das *Rete Malpighii*, an den Haaren die äussere Wurzelscheide heraus, später werden Stachel- und Riffzellen isolirt, in den unteren verhornten Schichten werden hierauf die Zellen klar und durchsichtig, wie hohl, behalten aber sehr scharfe, auch nach Innen abgesetzte, doppelte Contouren, die um so mehr Substanz zwischen sich fassen und um so kleinere lichte Räume umfassen, je weiter sie nach der Oberfläche liegen. Das Horngewebe gleicht dann einem aus dicken Strängen gewirkten Netze, dessen massiver Rand nach aussen gewendet ist. Das Gleiche gilt für die Substanz des Nagels, des echten Horns und der Haare. Chitin wird, wie zu erwarten, von Trypsin nicht verändert.

Aus dem vorstehend Mitgetheilten geht vor Allem hervor, dass die Trypsinverdauung ein Mittel ist, um aus jedem thierischen Gewebe zu isoliren: collagene Fibrillen und Netze, Hornsubstanz und Kerne. Da die letzteren meist mechanisch zu entfernen sind, können sie die

Reinheit der Analyse kaum stören. Man kann sich ihrer indess ganz entledigen durch Ausziehen der Gewebsreste mit sehr verdünnter Natronlauge, welche sie vollständig löst und das Bindegewebe bei mehrstündiger Einwirkung nicht verändert. Das Collagen ist darnach durch Neutralisiren und Auswaschen zu reinigen. Gewisse Vorzüge der Trypsinverdauung vor der Magenverdauung sind hiermit bezeichnet. Es ist jedoch ersichtlich, dass man an gesäuerten oder gekochten Objecten mit dem Trypsin zu demselben Resultate gelangt, wie mit dem Pepsin.

Heidelberg, den 23. Oktober 1876.

# Ueber einen neuen Bestandtheil des Nervensystems.

Von A. Ewald und W. Kühne.

Wir haben in der vorigen Mittheilung gezeigt, dass von den geformten Bestandtheilen thierischer Gewebe nur das Nucleïn und die verhornten Massen der Epithelien der Verdauung mittelst Pepsin und Trypsin widerstehen können. Da das Nucleïn in verdünnten Alkalien leicht löslich ist, so dürfen unverhornte Gewebe keinen Rückstand hinterlassen, wenn der Verdauungsrest damit behandelt wird. Wir haben dieses Verhalten in der That für nahezu alle mit Alkohol und Aether erschöpften und beiden Verdauungen unterworfenen Gewebe festgestellt und überdies bemerkt, dass Säuren aus der letzten alkalischen Flüssigkeit alle organische Substanz in Gestalt sogenannter Nucleïne ausfällen. Genauer untersucht wurden die Unterkieferdrüse, die Leber, die Magenschleimhaut, die des Dünndarms, das Pankreas, die Lunge, die Milz, Lymphdrüsen, das Fleisch, Sehnen, der Knorpel. Ueberall bestand das Unverdaute aus sehr verkleinerten, stark lichtbrechenden Kernen, welche nach Alkalibehandlung gelöst mit Hinterlassung eines nicht nennenswerthen Beschlages durch Papier filtrirten. Die Menge der Kernreste und der aus ihrer Lösung fällbaren Nucleïne war sehr verschieden, am grössten bei der Magenschleimhaut, der Reihe nach geringer bei dem Pankreas, der Darmschleimhaut, der Lunge, der Milz, viel geringer bei der Leber, beim Fleisch, am geringsten bei den Sehnen.

Nur ein Gewebe und zwar dasjenige, von dem es am wenigsten zu erwarten war, zeigte dieselbe erstaunliche Resistenz wie das Horn gegen unsere Lösungsmittel, nämlich das nervöse: die markhaltigen Nervenfasern, die graue Substanz des Rückenmarkes und des Gehirns, sowie die Retina. Wir sagen wider Erwarten, denn die Weichheit grade des Nervengewebes und der Glia sind sprüchwörtlich und überdies ist der Angabe von Berzelius, dass mit Alkohol und Aether erschöpftes Hirn mit grösster Leichtigkeit ohne Rückstand von sehr verdünnten Alkalien gelöst werde, niemals widersprochen.

Durch die im vorigen Aufsatze erörterte Methode zum Studium des Bindegewebes sind wir darauf gekommen, dasjenige Bindewebe zu untersuchen, welches bisher allen Anstrengungen am meisten getrotzt hat, nämlich das der nervösen Centralorgane und der Retina. Der Umstand indess, dass hier noch eine Substanz vorkommt, welche nicht nur dem Trypsin, sondern auch dem Magensafte, ja sogar der Natronlauge widersteht, hat uns einstweilen die Lösung dieser Frage ferngerückt und wir müssen uns daher heute begnügen, nur über jene neue Substanz mitzutheilen, was wir darüber zu ermitteln vermochten. Nur in den peripheren Nerven konnte das Auftreten collagenen Gewebes an einem Platze, wo es bisher minder genau bekannt war, festgestellt werden, nämlich in der Schwann'schen Scheide.

Gut isolirte Nervenfasern, an welchen zunächst keinerlei fibrillärer Belag zu erkennen ist, zeigen nach Digestion mit Trypsinlösung auf dem Objectträger vielfach einen von zarten, sanft geschwungenen, der Faser parallel laufenden Fibrillen gebildeten Belag, der aus echtem, quellbaren Collagen besteht. An solchen Präparaten sind die Kerne geschwunden oder im Begriffe abzufallen und an Querschnitten lässt sich nachweisen, dass die keineswegs ganz scheidenfrei gewordenen Nerven doch der Schwann'schen Scheide entbehren. Sofern unter der Schwann'schen Scheide eine membranöse Umhüllung verstanden wird, was wir richtig finden, ergibt der Versuch deren Löslichkeit in Trypsin nach Art der Endothelplatten und sog. structurlosen Membranen. Etwaige Zweifel über den wirklichen Schwund der freilich sehr dünnen Haut werden am besten bekämpft durch das Abfallen der unlös-

lichen Kerne, da diese, wenn nicht an der Innenfläche der Membran, so doch mindestens in deren Substanz, sicher nicht ausserhalb liegen. Die nur durch Trypsin gelingende gleichzeitige Abspaltung von Fibrillen zeigt, dass aber der Schwann'schen Scheide noch ein zweiter, vermuthlich ihrer Aussenfläche zuzuschreibender, collagener Bestandtheil zukommt, ein eigenes, obschon wenig entwickeltes Fibrillensystem. Die Schwann'sche Scheide gehört demnach zum Bindegewebe, sie ist ein Endothelialrohr, das seine Zellenleiber dem Nerven zuwendet, wie die Zellen der Blutgefässe zum Blute, die des Bindegewebes zur Lymphe gerichtet sind.

Die der Schwann'schen Scheide beraubten Nervenfasern lassen nun die fliessenden Bestandtheile des Markes nicht überall seitlich austreten, wie es geschehen müsste, wenn keine andern Scheiden da wären, sie bleiben vielmehr auf längere Strecken heil und glatt und kein Verdauungsprocess vermag sie der noch vorhandenen schützenden Hülle zu entkleiden. Dass das Nervenmark nach solchen Einwirkungen an Schnitten und Rissen noch ausfliesst, an den Seiten aber nur hin und wieder, hat seinen Grund in der Anwesenheit bisher übersehener Scheiden, welche wir an allen markhaltigen Nerven gefunden haben und die wir als die Hornscheiden bezeichnen wollen.

Werden Nervenfasern zur Entfernung des Markes, das den Einblick in die Nervenstructur so sehr erschwert, mit kochendem Alkohol und mit Aether erschöpft, so zeigen sie an Stelle des Markes ein knorriges Gerüst von starker Lichtbrechung, mit überall doppelten Contouren, das einerseits in einer äusseren, faltigen, ein Rohr bildenden Haut, andererseits in einem axial gelegenen, runzeligen Strange wurzelt. Man ist geneigt dies für den in Alkohol unlöslich gewordenen, eiweissartigen Bestandtheil des Markes, den axialen Strang für den coagulirten Axencylinder zu halten, was auch richtig ist, aber durchaus nicht den ganzen Sachverhalt trifft. Die Verdauung bietet das Mittel, darüber zu entscheiden. Pepsin- oder Trypsinverdauung, welche, wie noch gezeigt wird, den Axencylinder vollkommen lösen und aus den Nerven reichlich Pepton ausziehen, ändern gleichwohl das oben erwähnte Bild wenig: das Gerüst, die Scheiden und der innere Strang bleiben und

erscheinen nur zarter und sauberer, immer aber so kräftig gezeichnet, dass sie zu den crasseren mikroskopischen Bildern zu rechnen und um so leichter zu demonstriren sind, als sie eben das Einzige sind, was von den Nervenfasern noch übrig bleibt. Dass die Hornscheiden und das Horngerüst keine Kunstproducte seien, erhellt aus ihrem ganzen chemischen Verhalten, das den Gedanken an Eiweissgerinnungen ausschliesst, ausserdem aus der Möglichkeit, sie unter umgekehrten Umständen darzustellen, wie den angeführten. Man kann die Nerven erst verdauen, mit Wasser auswaschen, dann das Mark mit Alkohol und Aether entfernen und erhält genau dasselbe Bild; man kann das Mark ohne coagulirende Alkoholbehandlung entfernen, z. B. durch längeres Digeriren in glycocholsaurem Natron, dann verdauen, und wieder stellt das alte Bild sich ein. Endlich findet sich dieses, wo das Mark nach der Durchschneidung am Lebenden zerfällt und zu schwinden beginnt.

Auf Querschnitten peripherer Nerven und der weissen Substanz des Rückenmarkes, die von Alkoholpräparaten anzufertigen sind, erkennt man nach Beseitigung des Markes und der Eiweissstoffe, dass die Faser aus zwei incinander gesteckten, leeren Röhren besteht, aus der äusseren und der inneren Hornscheide, zwischen welchen die mehr oder minder starken, z. Th. verästelten Brücken des Horngerüstes ausgespannt sind. Wir können nicht zweifeln, dass Aehnliches, wenn auch unrein und an nicht eindeutigen Präparaten schon vor uns geschehen ist, denn die bekannten und viel geschmähten Abbildungen des feineren Baues der Nervenfaser von Stilling lassen nur diese Deutung zu. Ohne uns seiner Ansicht von den Elementarröhrchen der Nerven anschliessen zu wollen, müssen wir doch auf die erstaunliche Treue seiner Abbildungen und auf die Genauigkeit seiner Beschreibung schon an dieser Stelle nachdrücklich aufmerksam machen. Beweise, dass das Gesehene nicht künstlich aus Coagulaten gebildet war, was hinsichtlich der viel zu derben Figuren jetzt ausser Zweifel steht, konnte Stilling freilich nicht beibringen; Diejenigen, welche über ihn richteten, haben sich derselben aber nicht minder für überhoben erachtet. Eine unserer Hornscheiden, die innere, dürfte auch von andern Beobachtern schon gesehen sein, denn was Remak als Scheide

des Axencylinders bezeichnete, und was als solche neuerdings von Herrn Kuhnt genauer beschrieben wurde, scheint damit zusammenzufallen. Die grosse Resistenz der Hornscheiden gegen ätzende Mittel macht es leicht, sie auf mancherlei Weise sichtbar zu machen. Wo man sich erst des störenden Markes entledigt hat, genügt Zusatz starker Schwefelsäure oder Kalilauge, auch Kochen mit verdünnten Säuren, Eisessig oder conc. Salzsäure, die alle mehr oder minder gut Eiweiss fortschaffen, um ohne Umstände zu zeigen, was wir beschrieben haben. In concentrirter Schwefelsäure und Kalilauge quellen die Hornscheiden und das Gerüst etwas auf, lösen sich jedoch nur beim Kochen. Kalilösung von 1—5 % erzeugt kaum bemerkbare Quellung.

In marklosen Nervenfasern (der Retina und des Olfactorius) haben wir vergeblich nach Hornscheiden gesucht. Diese Nerven wurden sowohl vom Magensaft, wie vom Trypsin vollständig gelost, was nebenher beweist, dass die Axencylinder weder Nucleïn noch Mucin enthalten können, und dass die von vielen Seiten betonte Resistenz derselben gegen manche eiweisslösende Mittel nicht auf sie, sondern auf die bisher unbekannten, inneren Hornscheiden zu beziehen ist. In den Pacinischen Korperchen entbehrt sowohl der Axencylinder, wie der Innenkolben des Horngerüstes; auch diese Gebilde sind ohne Rückstand verdaulich. Dagegen haben wir an den starken Nervenfasern im Bauchmarke des Flusskrebses unverdauliche Scheiden gefunden, die ihrem ganzen Verhalten nach aus Chitin zu bestehen schienen.

Sind so die Hornscheiden auf die markführenden Nerven beschränkt, so dass sie als Hüllen, Stützen und Unterlagen für die weiche Markmasse erscheinen müssen, was sie in der That der Art sind, dass selbst die in neuerer Zeit so vielfach beachteten Spindeln und Trichterformen der Markhülle an der äusseren Hornscheide noch im isolirten Zustande kenntlich bleiben, so kommt doch die gleiche, obschon anders gestaltete Substanz weiter verbreitet im Nervensystem vor. Was man Neuroglia genannt hat, trägt sehr mit Unrecht seinen Namen und was man für Bindegewebe der grauen Substanz hält, ist zum ungeheuer überwiegenden Theile keine leimgebende Substanz und überhaupt kein

Bindegewebe, sondern epithelialer Natur und offenbar aus dem Hornblatte mit den Nerven entstanden.

Wir haben zunächst das sogenannte Binde- oder Stützgewebe der Retina untersucht und waren schon der Meinung, als wir aus einer Kaninchenretina durch Trypsinverdauung das bekannte schematische Bild Max Schultze's, in Substanz, völlig isolirt von nervösen Elementen vor uns sahen, wir hätten es mit dem unverdaulichen Collagen zu thun. Das Aussehen der Verdauungsreste vorher gesäuerter, mit Trypsin oder mit Magensaft digerirter Netzhäute belehrte uns aber, dass hier noch eine andere Substanz vorkommen müsse und da die nun übrig gebliebenen Theile des Gerüstes weder in concentrirter Schwefelsäure, noch in 10 prozentiger Natronlauge ohne Erwärmen löslich waren, dass Herr Schwalbe im Rechte gewesen, als er die fraglichen Bestandtheile der Retina für nicht leimgebend und resistent gegen siedendes Wasser erklärte.

Von der grauen Substanz des Gehirns und des Rückenmarkes werden durch die Verdauung, wie in der Netzhaut, alle Axencylinder und Nervenzellen aufgelöst; statt ihrer findet man Löcher und leere Strassen, durch die auch die Kerne entweichen und es bleibt nichts zurück, als ein feiner Filz von Fasern, hinsichtlich derer wir vorläufig gern auf die noch mehr als bei den Nerven zutreffenden Abbildungen Stillings verweisen. Es bedarf der Erwähnung kaum, dass man bei richtig geleiteter Verdauung volle Garantie für die absolute Reinheit der restirenden Hornspongiosa von allen collagenen, elastischen und zelligen Einlagerungen hat, was überdies durch die weiterhin ersichtlichen, eigenthümlichen Reactionen der Substanz belegt wird, die ihre Gegenwart auch zwischen den Fasern der weissen Substanz des Rückenmarkes erkennen lassen. Umgekehrt trägt freilich das fast unzerstörbare Horngerüst die Schuld, wenn die Erkenntniss des Bindegewebes hier und in der Retina, an dessen Existenz man, soweit eben Blutgefässe reichen, nicht zweifeln wird, neuen Schwierigkeiten begegnet.

Da man graue Substanz und markführende Nerven in grösseren Mengen bekommen kann, haben wir nicht versäumt, das Neurokeratin für weitere chemische Untersuchungen darzustellen. Die von den Häuten

nöglichst befreiten Gehirne (vom Rinde) wurden mit Wasser gewaschen, erkleinert, längere Zeit mit viel kaltem Alkohol behandelt, von neuem rrieben, abgepresst, nochmals mit Alkohol zerrührt, wiederum gepresst, im Extractionsapparate mit Aether gänzlich erschöpft, an der uft getrocknet, abermals zerrieben, durch feine Haarsiebe geschüttelt nd das mehlartige, feine Pulver so lange mit Alkohol gekocht, bis ein Cerebrin mehr aufgenommen wurde. Die Masse wurde hierauf it Wasser ausgekocht, das bei saurer Reaction einen mit überschüssiger Essigsäure fällbaren Körper aufnahm, abgepresst und der Pepsinrdauung unterworfen, dann ausgewaschen, 24 Stunden mit schwach licylsaurer Trypsinlösung digerirt, weitere 6 Stunden bei 40 ° C. in erselben Mischung unter Herstellung schwacher Alkalescenz erhalten, usgewaschen, nach einander mit kalter und mit heisser Sodalösung, ndlich mit ½ prozentiger Natronlauge erschöpft. Während dieser perationen, besonders beim Kochen und beim Ansäuern der alkalischen uszüge wurde immer das Auftreten von Schwefelwasserstoff bemerkt, n Umstand, der auch Herrn Jaksch bei seinen Versuchen, Nucleïn n Gehirne nachzuweisen, nicht entgangen ist. Daneben machte sich och der andere, specifische Geruch bemerklich, den gekochtes Horn bt. Die mit allen Mitteln erschöpfte Substanz haben wir endlich it wenig Essigsäure vom Alkali befreit und zum bequemeren Trocknen ochmals mit Alkohol und Aether gewaschen. Die so zu gewinnende icht gelbliche, pulvrige, sehr harte Masse beträgt mindestens 15—20 % m Gewichte des trocknen, mit Alkohol und Aether erschöpften Hirnulvers. Was das Letztere eingebüsst, kommt zum grossen Theile f Rechnung verdauten Eiweisses, zum kleineren auf die des Collagen, ucin, Nucleïn und Elastin.

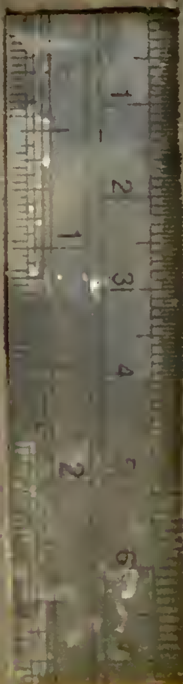
In dem Vorstehenden ist bereits vieler Eigenschaften des Neuroratins gedacht, welche es an die Seite des gemeinen Keratins stellen. an weiss indess, dass die Hornsubstanzen der Oberhaut bedeutende nterschiede unter sich darbieten und es kann darum z. Z., wo das eratin noch so wenig studirt ist, nichts besseres, als eine Vergleichung s Neurokeratins mit dem der Epidermis versucht werden. Uebereinstimmung herrscht hinsichtlich der Unverdaulichkeit, der Unlöslichkeit

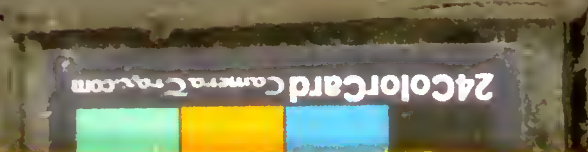
in kalter Schwefelsäure und Kalilauge, im hohen Schwefelgehalte, sowie in der Beimengung schwefelhaltiger, leicht zersetzbarer Substanzen, auch in den für Eiweissstoffe gemeinsamen Reactionen. Das Neurokeratin ist aber viel schwerer löslich in kochender, starker Kalilauge, als in gleicher Weise extrahirtes und ausgedautes geraspeltes Rinderhorn und es gibt selbst bei 150° nur sehr wenig an Eisessig ab. Ferner gibt die Lösung in heissem Aetzkali viel mehr Neutralisationsfällung als die des Horns.

Nach 5stündigem Kochen von 1 Th. Neurokeratin mit 10 Th. verdünnter $SH_2O_4$ (1 Th. Säure auf 1,5 Th. $H_2O$) bleibt etwa $^1/_8$ ungelöst, während Horn dabei fast ganz zergeht. Das Gelöste liefert aber, wie beim Horn, beträchtlich mehr Tyrosin und weniger Leucin, als die Eiweissstoffe. Unter Behandlungen, welche aus Chitin Zucker bilden, wird aus Neurokeratin kein reducirender Körper erhalten.

Unsere Substanz verbreitet erhitzt den Geruch nach angebranntem Horn, schmilzt, brennt mit leuchtender Flamme, hinterlässt 1,6 % Asche, enthält Stickstoff und 2,93 % (!) Schwefel.

Heidelberg, den 24. Oktober 1876.






TIGHT

GUTTERS.

